SNI 8341:2017

Standar Nasional Indonesia

Standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar cair jenis avtur

ICS 75.160.20

Daftar isi

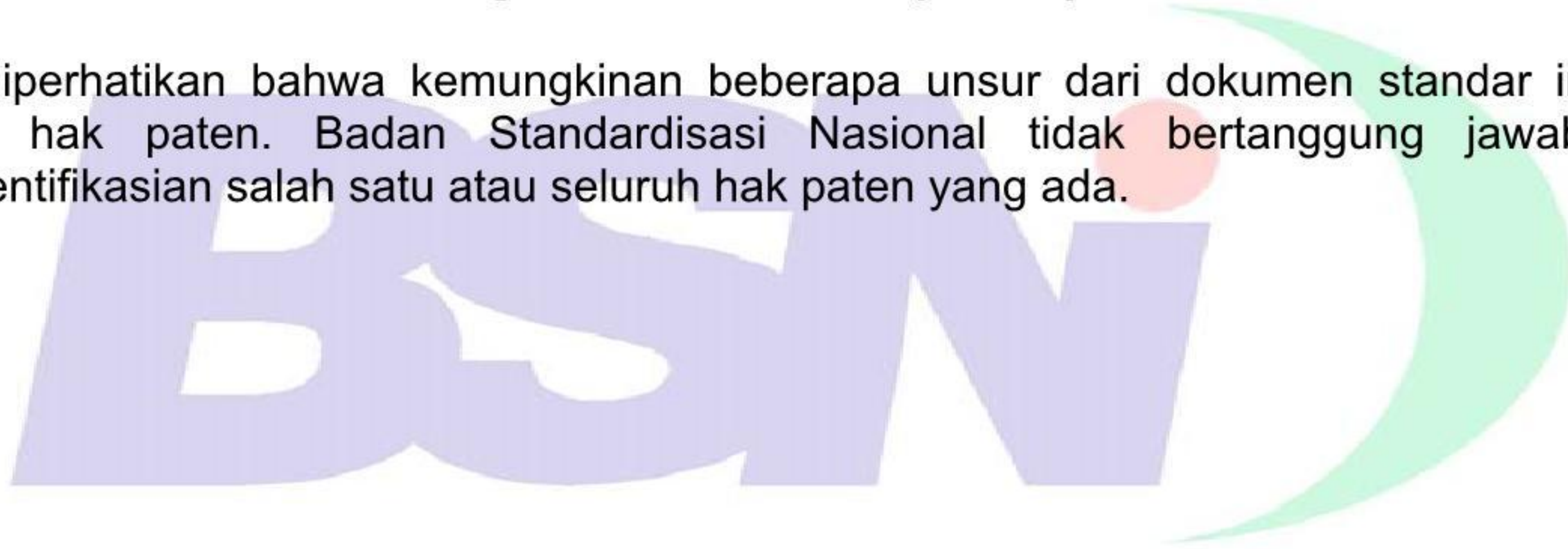
Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8341:2017 dengan judul *Standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar cair jenis avtur* merupakan SNI baru.

Tujuan penyusunan SNI ini adalah untuk mendapatkan kepastian mutu bahan bakar cair jenis avtur yang dipasarkan di Indonesia dan dalam rangka melindungi kepentingan konsumen, produsen dan distributor serta menciptakan iklim usaha yang sehat.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 75–02 Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas, kelompok kerja Bahan Bakar Minyak dan Gas Bumi. Standar ini telah dibahas pada rapat teknis dan forum konsensus pada tanggal 11 Desember 2015 di Jakarta yang dihadiri para pemangku kepentingan, antara lain: instansi pemerintah terkait, perguruan tinggi/akademisi, profesional, produsen dan konsumen.

SNI ini juga telah melalui konsensus nasional yaitu jajak pendapat pada tanggal 07 Juni 2016 sampai dengan tanggal 05 Agustus 2016 dan diperpanjang sampai dengan 05 September 2016 serta jajak pendapat ulang pada tanggal 14 Oktober 2017 sampai dengan tanggal 14 November 2017 dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

Standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar cair jenis avtur

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia beserta metode pengujian bahan bakar cair jenis avtur yang digunakan sebagai bahan bakar turbin gas pesawat terbang.

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penerapan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi yang disebutkan yang berlaku. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen acuan tersebut (termasuk seluruh perubahan/amandemennya).

ASTM D7566, *Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons*

ASTM D3242, *Standard Test Method for Acidity in Aviation Turbine Fuel*

ASTM D1319, *Standard Test Method for Hydrocarbon Types in Liquid Petroleum Products by Fluorescent Indicator Adsorption*

ASTM D6379, *Standard Test Method for Determination of Aromatic Hydrocarbon Types in Aviation Fuels and Petroleum Distillates—High Performance Liquid Chromatography Method with Refractive Index Detection*

ASTM D1266, *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (Lamp Method)*

ASTM D2622, *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry*

ASTM D4294, *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum and Petroleum Products by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry*

ASTM D5453, *Standard Test Method for Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons, Spark Ignition Engine Fuel, Diesel Engine Fuel, and Engine Oil by Ultraviolet Fluorescence*

ASTM D3277, *Standard Test Methods for Moisture Content of Oil-Impregnated Cellulosic Insulation*

ASTM D86, *Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products at Atmospheric Pressure*

ASTM D4052, *Standard Test Method for Density, Relative Density, and API Gravity of Liquids by Digital Density Meter*

ASTM D2386, *Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels*

ASTM D445, *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity)*

ASTM D1322, *Standard Test Method for Smoke Point of Kerosine and Aviation Turbine Fuel*
ASTM D1840, *Standard Test Method for Naphthalene Hydrocarbons in Aviation Turbine Fuels by Ultraviolet Spectrophotometry*
ASTM D130, *Standard Test Method for Corrosiveness to Copper from Petroleum Products by Copper Strip Test*
ASTM D3241, *Standard Test Method for Thermal Oxidation Stability of Aviation Turbine Fuels*
ASTM D381, *Standard Test Method for Gum Content in Fuels by Jet Evaporation*
ASTM D3948, *Standard Test Method for Determining Water Separation Characteristics of Aviation Turbine Fuels by Portable Separometer*
ASTM D2624, *Standard Test Methods for Electrical Conductivity of Aviation and Distillate Fuels*
ASTM D5001, *Standard Test Method for Measurement of Lubricity of Aviation Turbine Fuels by the Ball-on-Cylinder Lubricity Evaluator (BOCLE)*
IP 156, *Determination of hydrocarbon types in petroleum products - Fluorescent indicator adsorption method*
IP 354, *Determination of the acid number of aviation turbine fuels - Colour-indicator titration method*
IP 436, *Determination of aromatic hydrocarbon types in aviation fuels and petroleum distillates - High performance liquid chromatography method with refractive index detection*
IP 336, *Petroleum products - Determination of sulfur content - Energy-dispersive-X-ray fluorescence method*
IP 342, *Petroleum products - Determination of thiol (mercaptan) sulfur in light and middle distillate fuels - Potentiometric method*
IP 30, *Detection of mercaptans, hydrogen sulfide, elemental sulfur and peroxides - Doctor test method*
IP 123, *Petroleum products — Determination of distillation characteristics at atmospheric pressure*
IP 170, *Determination of flash point - Abel closed-cup method*
IP 365, *Crude petroleum and petroleum products - Determination of density - Oscillating U-tube method*
IP 16, *Petroleum products - Determination of the freezing point of aviation fuels - manual method*
IP 71 *Section 1, Petroleum products -Transparent and opaque liquids - Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*
IP 71 *Section 2, Glass capillary kinematic viscometers - Specifications and operating instructions*

IP 598, *Petroleum Products - Determination of the smoke point of kerosine, manual and automated method*

IP 154, *Petroleum products - Corrosiveness to copper - Copper strip test*

IP 323, *Determination of thermal oxidation stability of gas turbine fuels*

IP 540, *Determination of the existent gum content of aviation turbine fuel - Jet evaporation method*

IP 274, *Determination of electrical conductivity of aviation and distillate fuels*

IP 585, *Determination of fatty acid methyl esters (FAME), derived from bio-diesel fuel, in aviation turbine fuel - GC-MS with selective ion monitoring/scan detection method*

IP 590, *Determination of fatty acid methyl esters (FAME) in aviation turbine fuel - HPLC evaporative light scattering detector method*

3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini berlaku.

3.1
jernih dan terang
suatu kondisi dimana bahan bakar secara visual tidak terdapat kabut, gumpalan seperti awan, butiran air, atau partikel padatan

3.2
kontaminasi partikulat
partikel padat atau semi-padat yang kadang disebut sebagai sedimen atau lumpur (*silt*) yang ada dalam bahan bakar sebagai hasil kontaminasi oleh debu, korosi, ketidakstabilan bahan bakar maupun kerusakan '*coating*'

3.3
angka asam/bilangan asam/*total acidity*
besarnya asam total dari bahan bakar avtur yang dinyatakan dalam mgKOH/g

3.4
uji *doctor*
metode uji yang digunakan untuk menentukan keberadaan merkaptan (thiol), elemen sulfur danbeberapa peroksida pada bahan bakar kendaraan bermotor, fraksi kerosine, dan beberapa produk bahan bakar cair lainnya

3.5
volatilitas
sifat penguapan bahan bakar avtur yang diidentifikasi dengan menggunakan uji distilasi, *flash point*, dan densitas pada suhu 15 °C

3.6
titik nyala
temperatur terendah terkoreksi dimana api uji ketika dilewatkan di uap sampel uji menyambar sekejap

3.7
densitas pada suhu 15 °C
berat cairan per unit volume bahan bakar pada suhu 15 °C

3.8
kemudahan mengalir
sifat alir bahan bakar avtur yang diidentifikasi dengan menggunakan uji *freezing point* dan viskositas pada suhu -20 °C

3.9
freezing point
temperatur terendah dimana kristal padat hidrokarbon bahan bakar avtur, yang terbentuk saat pendinginan, hilang ketika temperatur bahan bakar mulai naik

3.10
viskositas pada suhu -20 °C
viskositas bahan bakar avtur yang diukur pada suhu -20 °C

3.11
titik asap
tinggi maksimum api tanpa asap dari suatu bahan bakar avtur yang terbakar di sumbu uji

3.12
korosi bilah tembaga
metode uji kuantitatif untuk mengetahui tingkat korosivitas bahan bakar jenis avtur terhadap material tembaga

3.13
kestabilan termal
sifat kestabilan bahan bakar avtur bilamana terpapar temperatur tinggi tidak terdekomposisi menjadi deposit karbon, diuji dengan menggunakan JFTOT (*Jet Fuel Thermal Oxidation Tester*)

3.14
getah purwa
hasil reaksi oksidasi dari suatu bahan bakar yang mengandung oksigen terlarut dengan senyawa-senyawa reaktif yang terdapat di dalam bahan bakar tersebut pada temperatur yang cenderung tinggi

3.15
Microseparometer (MSEP) tanpa SDA
pengujian kemampuan untuk memisahkan diri dengan segera dari air yang ada dalam avtur tersebut tanpa menambahkan aditif SDA (*Static Dissipator Additive*) sebelumnya

3.16
identified incidental materials
keberadaan senyawaan kimia di bahan bakar avtur sebagai akibat dari proses produksi, distribusi, atau penyimpanan

3.17
FAME (Fatty Acid Methyl Esters)
komponen senyawa mono alkil ester asam lemak rantai panjang yang merupakan derivat dari lemak hewani dan tumbuh tumbuhan

3.18
Refinery certificate of quality (RCQ)
RCQ merupakan dokumen definitif dan asli yang menjelaskan mengenai kualitas satu *batch* bahan bakar penerbangan yang diterbitkan oleh kilang. Meliputi hasil pengukuran dari laboratorium kilang untuk seluruh parameter uji pada tabel 1, termasuk pengujian yang diharuskan pada Lampiran D untuk bahan bakar yang mengandung komponen sintesis serta penambahan aditif (jumlah dan jenis) yang diperbolehkan pada Lampiran A

3.19
Certificate of Analysis (CoA)
CoA diterbitkan oleh inspektur atau laboratorium independen yang mencakup hasil analisa seluruh parameter uji pada tabel 1, namun tidak mencakup semua data yang tercantum pada RCQ (jumlah aditif), bila ada penambahan aditif harus dicatat, diberi tanggal dan ditandatangani oleh personil yang berwenang. CoA diterbitkanoleh bagian hilir dari kilang (terminal transit atau depo) atau dapat juga diterbitkan oleh kilangbila mengimpor produk jadi. CoA tidak sama dengan RCQ

3.20
SDA *(Static Dissipator Additive)*
aditif yang digunakan untuk meningkatkan daya hantar listrik BBM avtur

3.21
Metal Deactivator Additive
aditif yang digunakan untuk mencegah terjadinya reaksi oksidasi akibat logam logaman yang mengalami kontak dengan bahan bakar avtur, seperti: *cadmium*, *iron*, *cobalt*, *zing*, tembaga

3.22
antioksidan
bahan aditif yang ditambahkan segera setelah proses hidroprosesing atau proses sintesis sebelum produk masuk ke dalam tangki simpan

3.23
***Lubricity Improver Additive* (LIA)**
aditif yang digunakan untuk meningkatkan sifat pelumasan avtur

3.24
***Fuel System Icing Inhibitor* (FSII)**
aditif yang digunakan untuk mencegah pembentukan es akibat terpisahnya air dari bahan bakar avtur pada temperatur rendah

3.25
leak detection
aditif yang digunakan untuk membantu mendeteksi lokasi terjadinya kebocoran di tangki simpan bawah tanah, sistem dispenser, dan pada peralatan sistem penyerahan bahan bakar avtur

3.26
sistem dispensing
sistem penyerahan bahan bakar ke pesawat dengan menggunakan fasilitas dispenser

3.27
otoritas sertifikasi
lembaga yang berwenang atau diberi kewenangan menerbitkan sertifikat *Refinery Certificate of Quality* (RCQ), *Certificate of Analysis* (CoA), *Release Certificate* (RC) atau *Recertification Test* (RT)

4 Syarat mutu dan metode uji

Tabel 1 – Syarat mutu dan metode uji bahan bakar cair jenis avtur

No	Parameter uji	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Penampakan				
1.1	Penampakan visual		Jernih, terang, dan secara visua bebas dari zat padat dan air tidak terlarut pada suhu kamar		Visual (lihat Lampiran F)
1.2	Warna		Dilaporkan		ASTM D156/ASTM D6045 (lihat CATATAN 1
1.3	Kontaminasi partikulat, pada titik pembuatan	mg/l		1.0	IP423/ASTM D5452 (Lihat CATATAN 2)
1.4	Partikulat, pada titik pembuatan, jumlah kumulatif partikel dari seluruh alur	*Individual Channel counts & ISO Code*	*Channel Counts*	*ISO Code* (Liha CATATAN 3)	IP 564, IP 565/IP 577 (Lihat CATATAN 4)
1.4.1	≥ 4 µm(c)		Dilaporkan	Dilaporkan	
1.4.2	≥ 6 µm(c)		Dilaporkan	Dilaporkan	
1.4.3	≥ 14 µm(c)		Dilaporkan	Dilaporkan	
1.4.4	≥ 21 µm(c)		Dilaporkan	Dilaporkan	
1.4.5	≥ 25 µm(c)		Dilaporkan	Dilaporkan	
1.4.6	≥ 30 µm(c)		Dilaporkan	Dilaporkan	
2	Komposisi				
2.1	Angka asam	mgKOH/g		0,015	ASTM D3242/IP 354
2.2	Tipe hidrokarbon aromatik				
2.2.1 Atau	Aromatik	% v/v		25,0	ASTM D1319/IP 156
2.2.2	Total Aromatik	% v/v		26,5	ASTM D6379/IP 436 (Lihat CATATAN 5)
2.3	Total Sulfur	%m/m		0,3	ASTM D1266/ASTM D2622/ASTM D4294/ ASTM D5453/IP 336
2.4 atau	Sulfur, Merkaptan	% m/m		0,003	ASTM D3227/IP 342 (lihat CATATAN 6)
2.5	Uji Doctor*		Negatif		IP 30

Tabel 1 – Syarat mutu dan metode uji bahan bakar cair jenis avtur *(lanjutan)*

No	Parameter uji	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
2.6	Komponen bahan dasar, pada titik pembuatan	% v/v			(CATATAN 7)
2.6.1	Komponen *non hydroprocessed*	% v/v	Dilaporkan		
2.6.2	Komponen *hydroprocessed*	% v/v	Dilaporkan		
2.6.3	Komponen *severely hydroprocessed*	% v/v	Dilaporkan		
2.6.4	Komponen sintetis	% v/v	Dilaporkan (batasan lihat pada Lampiran D)		(Lihat CATATAN 8 dan CATATAN 9)
3	Volatilitas				
3.1	Distilasi				ASTM D86/IP 123 (Lihat CATATAN 10)
3.1.1	Titik Didih Awal	°C	Dilaporkan		
3.1.2	Perolehan 10 %	°C		205	
3.1.3	Perolehan 50 %	°C	Dilaporkan		
3.1.4	Perolehan 90 %	°C	Dilaporkan		
3.1.5	Titik didih akhir	°C		300	
3.1.6	Residu	% v/v		1,5	
3.1.7	*Loss*	% v/v		1,5	
3.2	Titik Nyala	°C	38,0		IP 170
3.3	Berat Jenis pada suhu 15 °C	kg/m^3	775,0	840,0	ASTM D4052/IP 365
4	Kemudahan Mengalir:				
4.1	*Freezing Point*	°C		-47,0	ASTM D2386/IP 16
4.2	Viskositas pada -20 °C	mm^2/s		8,000	ASTM D445/IP 71
5	Pembakaran				
5.1 atau	Titik Asap	mm	25,0		ASTM D1322/IP 598 (Lihat CATATAN 11)
5.2	Titik Asap dan Kandungan Naftalen	mm % v/v	19,0	 3,00	ASTM D1322/IP 598 ASTM D1840
5.3	Energi Spesifik	MJ/kg	42,8		(lihat CATATAN 12)
6	Korosi				
6.1	Korosi Bilah Tembaga	Kelas (*Class*)		1	ASTM D130/IP 154 (Lihat CATATAN 13)
7	Kestabilan Termal, JFTOT				ASTM D3241/IP 323 (Lihat CATATAN 14)
7.1	Temperatur uji	°C	260		
7.2	*Tube Rating Visual*		Kurang dari 3. *No Peacock (P)* atau *Abnormal (A)*		(Lihat CATATAN 15)
7.3	Perbedaan Tekanan	mmHg		25	

Tabel 1 – Syarat mutu dan metode uji bahan bakar cair jenis avtur *(lanjutan)*

No	Parameter uji	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
8	Kontaminan:				
8.1	Getah Purwa	mg/100ml		7	ASTM D381/IP 540
9	Karakteristik Pemisahan Air				
9.1	*Microseparometer*, pada titik pembuatan				ASTM D3948 (Lihat CATATAN 16)
9.1.1	MSEP tanpa SDA	*Rating*	85		
9.12	MSEP dengan SDA	*Rating*	70		
10	Konduktivitas				
10.1	Konduktivitas Elektrik	pS/m	50	600	ASTM D2624/IP 274 (Lihat CATATAN 17)
11	Lubrisitas**	mm		0,85	ASTM D5001 (Lihat CATATAN 18)
12	*Identified Incidental Materials*				(Lihat Catatan 19)
12.1	*Fatty Acid Methyl Ester (FAME)*	mg/kg		50	IP 585/IP 590 (Lihat Catatan 20)

*Jika sulfur merkaptan sudah memenuhi persyaratan, maka uji Doctor tidak perlu dilakukan.
**Ketentuan lebih lanjut mengenai lubrisitas dapat mengacu pada Lampiran B.

CATATAN 1 Persyaratan untuk melaporkan warna *Saybolt* diterapkan pada titik pembuatan sehingga memungkinkan dilakukannya perhitungan perubahan warna pada saat distribusi. Jika warna bahan bakar menghalangi penggunaan metode pengujian warna *Saybolt*, maka pengamatan secara visual harus dilaporkan. Warna yang tidak biasa atau tidak normal sebaiknya juga dicatat. Untuk informasi lebih lanjut mengenai pentingnya warna, lihat Lampiran E.

CATATAN 2 Mengacu pada informasi mengenai kontaminasi partikulat pada Lampiran F.

CATATAN 3 Baik jumlah partikel maupun jumlah partikel sebagai skala nilai sesuai yang didefinisikan oleh Tabel1 ISO 4406 harus dilaporkan.

CATATAN 4 Hal ini adalah upaya pembuat spesifikasi menggantikan pengujian 1.3 dengan 1.4 dari tabel 1 di atas, pada kesempatan awal.

CATATAN 5 Uji *Round Robin* telah menunjukkan korelasi antara total kandungan aromatik yang diukur dengan IP156/ASTM D1319 dan IP436/ASTM D6379. Perbedaan antara dua metode ini membutuhkan batas kesetaraan yang berbeda seperti yang ditunjukkan. Laboratorium penguji dianjurkan untuk mengukur dan melaporkan total kandungan aromatik dengan dua metode tersebut untuk membantu verifikasi korelasinya. Jika terdapat perbedaan, IP156 menjadi metode acuan.

CATATAN 6 Persyaratan alternatif 2.5 merupakan persyaratan sekunder dari 2.4. Jika terdapat perbedaan antara hasil Sulfur Merkaptan (2.4) dan Uji Doctor (2.5), persyaratan 2.4 diberlakukan.

Tabel 1 – Syarat mutu dan metode uji bahan bakar cair jenis avtur *(lanjutan)*

CATATAN 7 Setiap komponen kilang yang digunakan dalam pembuatan *batch* harus dicantumkan dalam *Refinery Certificate of Quality* sebagai persentase volume total bahan bakar di dalam *batch*. Komponen *severely hydroprocessed* didefinisikan sebagai hidrokarbon turunan minyak bumi yang telah mengalami tekanan parsial hidrogen lebih besar dari 7.000 kPa (70 bar atau 1015 psi) selama proses produksi. Jumlah total dari komponen *non-hydroprocessed* ditambah *mildly hydroprocessed* ditambah *severely hydroprocessed* dan komponen sintetik harus sama dengan 100 %.

CATATAN 8 Persentase volume setiap jenis komponen pencampuran sintetik harus dicatat bersamaan dengan nomor penerbitan spesifikasi dan lampiran, asal produk (*product originator*) dan nomor *Certificate of Quality*.

CATATAN 9 Kandungan aromatik produk akhir bahan bakar avtur semi-sintetik harus tidak kurang dari 8 % dan atau lebih besar dari 25 % volume apabila diuji menggunakan metode IP 156, atau harus tidak kurang dari 8,4 % atau lebih besar dari 26,5 % volume apabila diuji menggunakan metode IP 436. Selanjutnya, distribusi titik didih bahan bakar semi-sintetik avtur hrus memiliki minimum kemiringan kurva distilasi sebagaimana didefinisikan dari T50 – T10 ≥ 15 °C dan T90 – T50 ≥ 40 °C.

CATATAN 10 Pada metode IP 123 dan ASTM D86 semua bahan bakar yang disertifikasi untuk spesifikasi ini harus digolongkan sebagai grup 4, dengan suhu kondensor 0 °C hingga 4 °C.

CATATAN 11 Persyaratan uji alternatif yang dijabarkan dalam Tabel 1: pengujian 5.1 atau 5.2 adalah setara dengan persyaratan utama. IP 598 meliputi baik metode manual dan otomatik. Metode manual dalam IP 598 adalah metode uji acuan.

CATATAN 12 Energi spesifik dari salah satu metode perhitungan yang tercantum pada lampiran C dapat diterima. Ketika pengukuran Energi Spesifik dibutuhkan, metode yang digunakan harus disepakati antara Pembeli dan Pemasok.

CATATAN 13 Sampel harus diuji dalam bejana bertekanan pada temperatur 100 °C ± 1 °C selama 2 jam ± 5 menit.

CATATAN 14 Kestabilan termal adalah uji yang kritis untuk bahan bakar penerbangan dan ketika persaingan di antara produsen/pemasok peralatan semakin ketat, keselamatan pesawat tetap paling utama. Seperti yang telah diketahui bahwaterdapat tabung pemanas yang disediakan oleh sumber-sumber lain selain *Original Equipment Manufacturer* (OEM). Hingga produsen tabung alternatif telah dibuktikan setara dengan alat uji OEM untuk pemenuhan AFC, maka tabung pemanas alternatif tidak boleh digunakan. Daftar produsen tabung pemanas yang secara teknis sesuai adalah: a) PAC – Alcor b) Falex.

CATATAN 15 Pemeriksaan tabung pemanas untuk menentukan rating *Visual Tube* menggunakan *Visual Tuberator* harus diselesaikan dalam waktu 120 menit.

CATATAN 16 Ketika aditif *static dissipator* (SDA) ditambahkan pada titik pembuatan, batasan MSEP 70 harus diberlakukan. Tidak ada data presisi yang tersedia untuk bahan bakar yang mengandung SDA, jika pengujian MSEP dilakukan selama proses distribusi hilir, tidak ada batasan spesifikasi yang berlaku dan hasilnya tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya alasan untuk menolak bahan bakar. Sebuah protokol yang memberikan pedoman mengenai tindakan yang memungkinkan untuk diambil karena adanya kegagalan pengujian MSEP dapat ditemukan dalam Buletin Joint Inspection Group nomor 14, MSEP Protokol di www.jointinspectiongroup.org di bawah *'fuel quality'*. Ketika SDA ditambahkan di hilir pada titik pembuatan, diketahui bahwahasil MSEP mungkin kurang dari 70.

Tabel 1 – Syarat mutu dan metode uji bahan bakar cair jenis avtur *(lanjutan)*

CATATAN 17 Batas-batas konduktivitas merupakan hal yang wajib dipenuhi untuk produk dalam spesifikasi ini. Diketahui bahwa dalam beberapa sistem produksi dan distribusi, lebih praktis untuk memasukkan SDA di hilir. Dalam kasus seperti itu, dalam *Certificate of Quality* untuk *batch* sebaiknya ditulis "Produk memenuhi persyaratan *Defence Standard* 91-91 kecuali untuk konduktivitas elektrik". Otoritas penyusun spesifikasi juga menyadari situasi di mana konduktivitas dapat berkurang dengan cepat dan bahan bakar dapat gagal merespon dosis tambahan Stadis 450 (lihat Lampiran H untuk informasi lebih lanjut).
CATATAN 18 Persyaratan untuk menentukan *lubricity* hanya berlaku untuk bahan bakar dengan komposisi terdiri dari: a) kurang dari 5 % komponen non *hydroprocessed* dan sedikitnya 20 % komponen *severely hydroprocessed* (lihat CATATAN 8) atau b) termasuk komponen bahan bakar sintetis. Batasan hanya berlaku pada titik pembuatan.
CATATAN 19 Lihat pasal L5 dan L6 untuk informasi tambahan mengenai material insidental yang teridentifikasi dan FAME.
CATATAN 20 Sebuah asesmen resiko pasca manufaktur harus dilakukan untuk menghitung potensi resiko dari kehadiran FAME di seluruh rantai penyediaan. Pada saat asesmen tersebut mengindikasikan terdapat kemungkinan resiko potensial dalam suplai bahan bakar jet, prosedur jaminan mutu tambahan harus diperkenalkan untuk menambah pengendalian dengan maksud mencegah resiko. Pada saat resiko kehadiran FAME hadir dan tidak memungkinkan untuk mengendalikan dengan menggunakan prosedur jaminan mutu tambahan, pengujian harus dimulai. Petunjuk lebih lanjut mengenai bagaimana memverifikasi kesesuaian dengan persyaratan ini terdapat dalam Lampiran G.

Daftar aditif yang memenuhi persyaratan terdapat pada lampiran A.

Selain metode pengujian yang tercantum pada Tabel 1, alternatif metode pengujian bahan bakar cair jenis avtur dapat dilihat pada Lampiran C. Adapun kesetaraan metode ISO secara teknis pada metode uji Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat pada Lampiran I.

Lampiran A
(normatif)

Daftar aditif yang memenuhi persyaratan

A.1 Informasi umum pengencer dan aditif pada hidrokarbon

A.1.1 Beberapa aditif, sebagaimana yang dipersyaratkan, termasuk pengencer hidrokarbon sebagai pelarut dan jumlah yang akan ditambahkan dihitung berdasarkan aditif seperti yang diterima. Ini termasuk Aditif *Static Dissipator* dan *Lubricity Improver Additive*.

A.1.2 Aditiflain yang memenuhi syarat berdasarkan kadar bahan aktif sebagaimana tercantum dalam daftar. Ini termasuk Aditif Antioksidan, Aditif Deaktivator Logam, *Fuel System Icing Inhibitor* (FSII), dan aditif pendeteksi kebocoran.

A.1.3 Ketika diperlukan aditif pencair untuk keperluan penanganan, maka pelarut yang digunakan harus hidrokarbon yang berasal dari sumber yang secara rinci terdapat pada Lampiran M. Dalam hal ini vendor/produsen harus menyediakan petunjuk untuk menghitung dosis. Informasi ini harus ditempatkan pada sertifikat analisis atau dokumentasi kualitas aditif.

A.2 Antioksidan

A.2.1 Antioksidan atau campuran antioksidan, jenisnya terperinci dalam A.2.4, dan konsentrasinyaterperinci dalam A.2.5, harus ditambahkan ke bahan bakar (atau komponen) yang telah melaui *hydroprocessed* (yaitu diproduksi menggunakan proses hidrogen katalitik seperti *hydrotreating, hidrofining, hydrocracking*, dll) atau telah disintesis sebagaimana didefinisikan pada Lampiran D. Hal ini harus dilakukan segera setelah *hydroprocessing* atau sintesa dan sebelum produk atau komponen yang disalurkan ke dalam tempat penyimpanan/penimbunan untuk mencegah terbentuknya peroksidasi dan *gum*setelah pembuatan.

A.2.2 Ketika bahan bakar jadi terdiri dari campuran beberapa komponen yang berbeda, persyaratan penambahan antioksi yang wajib hanya berlaku untuk bagian dari campuran yang telah melalui*hydroprocessed*. Dalam kasus tersebut, proporsi campuran yang telah melalui *hydroprocessed* harus dilaporkan.

A.2.3 Untuk bahan bakar (atau komponen bahan bakar) yang tidak melalui*hydroprocessed* /sintesis, penambahan tersebut adalah pilihan.

A.2.4 Formulasi antioksidan yang memenuhi syarat adalah sebagai berikut:

	Formulasi	Kualifikasi rujukan
A	2,6-ditertiary-butil-fenol	RDE/A/606
B	2,6 ditertiary-butil-4-metil-fenol	RDE/A/607
C	2,4-dimetil-6-tertiary-butil-fenol	RDE/A/608
D	2,6-ditertiary-butil-fenol minimum 75 persen, tertiary and tritertiary- butil-fenol maksimum 25 persen	RDE/A/609
E	55 percent minimum, 2,4-dimethyl-6-tertiary-butil-fenol 15 percent minimum, 4 methyl-2,6-ditertiary-butil-fenol Sisanya maksimal 30 persen sebagai campuran dari monometil dan dimetil-tertiary-butil-fenol.	RDE/A/610
F	2,4-dimetil-6-tertiary-butil-fenol maksimum 72 persen, Campuran tertiary-butyl-methyl-phenols	RDE/A/611

A.2.5 Konsentrasi di mana kualifikasi bahan-bahan yang harus digunakan adalah sebagai berikut:

A.2.5.1 *Hydroprocessed fuel* atau komponen bahan bakar dan bahan bakar sintetis: Konsentrasi total bahan aktif dalam bahan bakar atau proporsi campuran bahan bakar yang telah melalui *hydroprocessed* dan/atau sintesis tidak kurang dari 17,0 mg/l. Konsentrasi total bahan aktif dalam batch akhir tidak melebihi 24,0 mg/l.

A.2.5.2 Bahan Bakar yang tidak melalui *hydroprocessed*:
Konsentrasi total bahan aktif (s) tidak melebihi 24,0 mg/l dan harus dilaporkan pada *Certificate of Quality*.

A.2.6 Konsentrasi antioksidan yang ditambahkan ke bahan bakar harus dilaporkan sebagai berikut:

A.2.6.1 Apabila bahan bakar, atau komponen campuran bahan bakar, telah melalui hydroproces, *hydroprocessed* dan/atau disintesis dengan teliti, konsentrasi bahan aktif ditambahkan ke bagian-bagian dari campuran harus dilaporkan pada *Certificate of Quality*. Jika antioksidan juga telah ditambahkan ke bagian *nonhydroprocessed* bahan bakar, konsentrasi bahan aktif yang ditambahkan ke bagian ini harus dilaporkan pada baris terpisah pada *Certificate of Quality*.

A.2.6.2 Setiap konsentrasi bahan aktif antioksidan yang ditambahkan kedalam bahan bakar yang tidak melalui *hydroprocessed* harus dilaporkan pada *Certificate of Quality*.

A.3 Aditif Deaktivator Logam (ADL)

A.3.1 Jenis ADL terperinci dalam A.3.2 dan konsentrasinya terperinci dalam A.3.3,dapat ditambahkan pada bahan bakar untuk mencegahrusaknya kesetabilan panas dari efek logam, seperti tembaga, kadmium, besi, *kobalt* dan *Zinc*, asalkan sifat kontaminasi zat tersebut dilaporkan. Ketika kontaminasi logam belum terbukti, ADL dapat digunakan untuk memulihkan kesetabilan panas terpenuhi ketika dilakukan pengujian JFTOT (sesuai dengan Tabel 1, pengujian 7) yang ditentukan sebelum dan setelah penambahan ADL dan hasil pengujiannya dicatat/dilaporkan pada *Test Certificate*.

A.3.2 Material yang memenuhi persyaratan adalah sebagai berikut:

Produ*k*	Kualifikasi rujukan
N,N’-disalicylidene 1,2-propanediamine.	RDE/A/650

A.3.3 Konsentrasi bahan aktif yang digunakan pada penambahan (*doping*) awal bahan bakar harus tidak melebihi 2,0 mg/l. Selain kumulatif ADL ketika penambahan ulang (*redoping*) bahan bakar harus tidak melebihi 5,7 mg/l. Persyaratan A.3.1 harus dipenuhi ketika penambahan (*doping*) atau penambahan ulang (*redoping*).

A.4 *Static Dissipator Additive* (SDA)

A.4.1 Jika diperlukan suatu SDA, jenisnyaterperinci dalam A.4.2 dan konsentrasinya terperinci dalam A.4.3, harus ditambahkan kedalam bahan bakar untuk memberikan daya hantas listrik sesuai dengan Tabel 1, Pengujian 10.1.

A.4.2 Material berikut ini memenuhi syarat:

Produ*k*	Pabrikan	Kualifikasi rujukan
Stadis® 450	Innospec LLC	RDE/A/621

A.4.3 Batasan konsentrasi dan penambahan ulang (*redoping*):

A.4.3.1 Konsentrasi SDA yang akan digunakan saat baru diproduksi, atau penambahan (*doping*) pertama, maksimal adalah 3,0 mg/l.

A.4.3.2 Konsentrasi kumulatif SDA yang diperbolehkan ketika penambahan ulan (*redoping*) bahan bakar untuk mempertahankan daya hantar adalah 5.0 mg/l maksimal.

A.4.3.3 Metode yang sesuai untuk penentuan Stadis 450 pada titik pembuatan adalah IP 568 atau ASTM D7524.

A.5 *Lubricity Improver Additive* (LIA): Sebelumnya disebut sebagai *corrosion inhibitor/lubricity improver additive.*

A.5.1 Jenis LIA dan konsentrasinya yang dijelaskan di A.5.4 dapat ditambahkan untuk meningkatkan *lubricity* pada bahan bakar. Informasi lebih lanjut tentang *lubricity* bahan bakar pesawat mesin turbin ini tersedia di Lampiran B.

A.5.2 Karena LIA ada dalam kesetimbangan dengan permukaan logam dari sistem distribusi bahan bakar serta sebagaimana pada suatu pesawat udara, penyerahan yang tepat ke pesawat dapat diyakini hanya dengan kestimbangan penambahan LIA dari sistem pasokan di hilir atau dengan injeksi aditif pada titik masuk ke pesawat.

A.5.3 Kualifikasi Material, mengacu masing-masing kualifikasi, persyaratan jaminan mutu dan batas konsentrasi yang berlaku pada saat penyerahan kepada pembeli/pengguna, tercantum dalam QPL 68-251, yang merupakan dokumen otoritatif. Kualifikasi aditif pada saat penerbitan standar ini bersama-sama dengan referensi kualifikasinya dan bataskonsentrasinya juga tercantum pada daftar di bawah ini. Dalam penggunaan sipil lain aditif dapat digunakan asalkan telah memenuhi syarat memadai sesuai dengan yang berwenang menerbitkan otoritas sertifikasi dan pesawat serta produsen mesin yang tepat.

A.5.4 Material berikut memenuhi syarat pada konsentrasi tertentu:

Produk	Pabrikan	Kualifikasi rujukan	Minimum (mg/l)	Maksimum (mg/l)
Hitec 580	Afton Chemical Ltd.	RDE/A/661	15	23
Octel DCI-4A	Innospec LLC	RDE/A/662	9	23
Octel DCI-6A	Innospec LLC	RDE/A/663	9	15
Nalco 5403	Nalco Chemical Co.	RDE/A/664	12	23
Tolad 4410	Baker Petrolite	RDE/A/665	9	23
Tolad 351	Baker Petrolite	RDE/A/666	9	23
Unicor J	Dorf Ketal Chemicals	RDE/A/667	9	23
Nalco 5405	Nalco Chemical Co.	RDE/A/668	11	23
Spec Aid 8Q22	GE Betz	RDE/A/669	9	23

A.6 *Fuel System Icing Inhibitor (FSII)*

A.6.1 Jenis-jenis FSII, secara rinci disebutkan pada A.6.3 dan konsentrasinya sebagaimana dijelaskan pada A.6.4 dapat ditambahkan ke bahan bakar dengan kesepakatan antara pembeli dan pemasok.

CATATAN Konsentrasi kurang dari 0,02 % volume dapat diabaikan dan tidak memerlukan persetujuan/pemberitahuan. Persetujuan untuk memungkinkan jumlah kecil FSII tanpa persetujuan/pemberitahuan adalah untuk memfasilitasi peralihan dari bahan bakar yang mengandung FSII dengan yang tidak mengandung FSII yang mungkin aditif tetap berada didalam sistem bahan bakar untuk waktu yang terbatas. Dengan tingkat latar belakang keadaanseperti ini penyerahan bahan bakar harus melalui monitor filter. Dalam hal ini penambahan terus menerus FSII pada konsentrasi rendah tidak.

A.6.2 Dalam situasi apapun bahan bakar yang mengandung FSII penyerahannya harus melalui monitor filter.

A.6.3 Material berikut adalah yang memenuhi syarat dan harus sesuai dengan *Def Stan 68-252*.

Produk	Kualifikasi rujuka*n*
Dietilen Glikol Monometil Eter	RDE/A/630

A.6.4 Material yang harus ditambahkan, ketika diamanatkan, pada konsentrasi tidak kurang dari 0,10 % dan tidak melebih 0,15 % volume pada saat pennyerahan kepada pembeli. Metode yang sesuai untuk menentukan konsentrasi aditif adalah IP 424 dan ASTM D 5006.

A.7 Aditif campuran

A.7.1 Ketika LIA (pasal A.5) dan FSII (pasal A.6) akan digunakan bersama-sama dimungkinkan untuk menambahkan LIA dalam campuran dengan FSII.

A.7.2 Kombinasikonsentrat aditif untuk tujuan layanan bersama merujuk AL-48 yang dikendalikan oleh *Defence Standard* 68-150. Prosedur pencampuran apapun diadopsi, pemasok harus memenuhi persyaratan pembeli bahwa konsentrasi yang benar dari aditif telah dimasukkan secara homogen. Hal ini diketahui bahwa pencampuran AL-48 dapat menjadi masalah, informasi atas hal ini bias didapat di*Defence Standard* 68-150.

A.7.3 Pada situasi apapun bahan bakar yang mengandung FSII penyerahannya harus melalui filter monitor.

A.8 Aditif pendeteksi kebocoran

A.8.1 Bila diperlukan aditif pendeteksi kebocoran dapat ditambahkan kedalam bahan bakar untuk membantu dalam mendeteksi dan menemukan kebocoran didalam tanah pada system penyimpanan/penimbunan, penyerahan dan penyaluran/pengeluaran bahan bakar. Harus diakui bahwa teknik deteksi kebocoran lain mungkin kurang berdampak pada lingkungan bila dibandingkan menggunakan *Tracer* A. Aditif tersebut hanya harus digunakan ketika pilihan lain telah dipertimbangkan

A.8.2 Kualifikasi material adalah sebagai berikut:

Produk	Pabrikan	Kualifikasi rujukan
Tracer A(LDTA-A)	Tracer Research Corporation	RDE/A/640

A.8.3 Konsentrasi *Tracer* A harus tidak melebihi 1,0 mg/kg.

Lampiran B
(informatif)

Pernyataan informasi tentang *lubricity* bahan bakar pesawat mesin turbin

B.1 Pesawat/komponen sistem mesin bahan bakar dan unit kontrol bahan bakar mengandalkan bahan bakar untuk melumasi bagian yang bergerak. Efektivitas bahan bakar jet sebagai pelumas pada peralatan tersebut disebut sebagai '*lubricity'* bahan bakar tersebut. Perbedaan desain komponen dan material menghasilkan berbagai tingkat sensitivitas peralatan untuk *lubricity* bahan bakar. Demikian juga, bahan bakar jet bervariasi tingkat *lubricity*-nya. Pada masalah perbaikan yang telah dialami berkisar pada keparahan dari penurunan aliran pompa kegagalan mekanis yang tak terduga mengarah kegagalan mesin pada saat penerbangan.

B.2 Sifat kimia dan fisik dari bahan bakar jet menyebabkan sifat melumasi material yang relatif buruk di bawah temperatur tinggi dan kondisi beban tinggi. *Hydroprocessing*yang tidak baik (parah) menghilangkan jejak komponen, sehingga bahan bakar yang cenderung memiliki *lubricity* lebih rendah daripada *straight-run* atau bahan bakar *wet-treated*. *Lubricity Improver Additives* pada umumnyabanyak digunakan pada bahan bakar jet militer. Sesekali telah digunakan pada bahan bakar jet sipil untuk mengatasi masalah pesawat, tetapi hanya sebagai penanggulangan sementara untuk perbaikan pada komponen sistem bahan bakar atau perubahan bahan bakar yang dilakukan. Karena secara alami, aditif ini dapat berakibat buruk pada sistem filtrasi yang berbasis di darat dan karakteristik pemisahan bahan bakar/air.

B.3 Beberapa komponen sistem bahan bakar pesawat modern telah dan sedang dirancang untuk beroperasi pada *lubricity* bahan bakar yang buruk. Dengan partisipasi dari industri penerbangan internasional kelompok SAE AE-5B telah merevisi prosedur untuk ketahanan uji pompa bahan bakar mesin pesawat pada *lubricity* rendah, ARP 1797 (*procedure for the Low Lubricity Endurance Test for aircraft engine fuel pumps, ARP 1797*). Saat ini prosedur menentukan bahwa fluida uji yang digunakan harus menghasilkan *wear scar diameter (WSD)* antara 0,85 dan 0,96 mm yang diukur dengan metode ASTM D5001. Awal dari persyaratan maksimum *lubricity* 0,85 mm WSD adalah untuk memberikan batas *lubricity* bahan bakar untuk mencoba memastikan bahwa peralatan dimasa yang akan datangdapat memenuhi prosedur ARP 1797 tidak mengalami masalah *lubricity* pada saat digunakan. Persyaratanhanya berlaku untuk bahan bakar yang mengandung lebih dari 95% material*hydroprocessed* dimana setidaknya 20 % adalah *severly-hydroprocessed* dan dalam hal ini bahan bakar yang mengandung proporsi bahan sintesis sebagaimana diizinkan oleh standar ini. Semua bahan bakar yang telah menyebabkan masalah telah pada kategori ini. Telah dicatat bahwa tidak semua bahan bakar yang mengandung komponen *severely hydroprocessed* menghasilkan WSD lebih besar dari 0,85 mm dan ini telah diperhitungkan dalam menetapkan persyaratan.

B.4 Ada komponen sistem bahan bakar sebelumnyayang masih digunakan lebih sensitif terhadap *lubricity* bahan bakar. Pada kasus ini operator pesawat udara harus berkonsultasi dengan produsen peralatan dan pemasok bahan bakar untuk menentukan tindakan terbaik

yang mungkin termasuk penggunaan aditif *lubricity* yang memenuhi syarat untuk meningkatkan *lubricity* bahan bakar tertentu, ukuran yang sudah diizinkan oleh standar ini.

Lampiran C
(informatif)

Alternatif metode pengujian untuk digunakan dengan Tabel 1

Tabel 2 – Metode uji alternatif

Tabel 1. Nomor uji	Sifat-sifat	Alternatif
1	Penampilan	ASTM D4176 Prosedur 1
2.3	Total Sulfur	IP 107, IP 243, IP 373, IP 447 ASTM D1266, ASTM D2622, ASTM D4294, ASTM D5453
2.5	Uji Doctor	ASTM D4952
3.1	Distilasi	IP 406 (CATATAN1), ASTM D2887
3.2	Titik Nyala	IP 523, ASTM D56 (CATATAN 2), ASTM D3828
3.3	Berat Jenis pada 15 °C	IP 160/ASTM D1298
4.1	Titik Beku	IP 435/ASTM D5972 IP 528 IP 529/ASTM D7153 ASTM D7154
5.3	Energi Spesifik	IP 12, IP 355 ASTM D3338, ASTM D4809
8.1	Getah Purwa	ASTM D381
12.1	*Fatty Acid Methyl Ester*	IP 583/ASTM D7797 IP 590, IP 599

CATATAN 1 Perhitungan pada IP 123 perkiraan data distilasi ditunjukkan pada Lampiran G dari IP 406 harus digunakan untuk ekstrapolasi hasil pada IP 123. Persyaratan untuk pelaporan *loss* dan residu dibebaskan jika menggunakan IP 406. Data perkiraan IP 123 mungkin juga dapat digunakan untuk perhitungan Energi Spesifik.

CATATAN 2 Sesuai dengan hasil minimal 40 °C yang diperoleh dengan menggunakan ASTM D56 (metode Tag) hasil dapat diterima.

Lampiran D
(informatif)

Penerapan persyaratan tambahan pada bahan bakar mengandung komponen sintetis

D.1 Latar belakang

D.1.1 Sebelumnya Standar ini hanya mengijinkan bahan bakar hanya berasal dari sumber-sumber minyak bumi. Namun, kini harus diakui bahwa ada kebutuhan yang muncul untuk Standar ini guna mencakup dan mengontrol penggunaan bahan bakar yang mengandung hidrokarbon sintetis dari sumber-sumber non-minyak bumi. Penggunaan hidrokarbon sintetis merupakan hasil dari pengalaman dan juga berdasarkan dari beberapa asumsi kunci dari persyaratan Standar. Dengan demikian, dipandang perlu untuk menyetujui bahan bakar Jet berasal dari sumber-sumber alternatif berdasarkan kasus demi kasus tergantung dari bahan baku dan proses produksi awal. Persetujuan spesifik ini tercantum pada D.4. Sekarang, prinsip ini masih bergantung dimana bahan bakar yang berasal dari sumber-sumber alternatif kecuali menunjukkan bahwa jenis bahan bakar alternatif sesuai dengan ASTM D7566 Lampiran A1 atau Lampiran A2 (lihat D.3).

D.2 Persetujuan untuk Investigasi

D.2.1 Menyusul persetujuan awal dari bahan bakar Jet setengah sintetis Sasol (*Sasol semi synthetic Jet fuel*) dalam standar ini, dan bekerja selanjutnya yang dilakukan oleh pihak lain, menjadi jelas bahwa kebutuhan untuk proses didokumentasikan di mana kedua bahan bakar turbin penerbangan dari sumber-sumber non konvensional dan avtur aditif harus dinilai. Dalam pengakuan ini, praktek standar telahdikembangkan yang menyediakan kerangka kerja untuk kualifikasi dan persetujuan dari bahan bakar baru dan aditif bahan bakar baru untuk digunakan dalam mesin turbin gas penerbangan militer dan komersial. Praktek seperti diwakili dalam standar ASTM D4054 telah dikembangkan sebagai panduan oleh mesin penerbangan turbin gas &*Original EquipmentManufacturers* (OEM) yang aktif berpartisipasi dalam AFC dan ASTM. Paragraf berikut inidimaksudkan untuk memberikan bimbingan atas dasar atas mana sintetis individu, campuran semi-sintetik dan aditif bahan bakar baru akan disetujui. Pengujian tambahan sesuai dengan standar ASTM D4054 mungkin diperlukan untuk menunjukkan kinerja operasional yang memuaskan. Persyaratan dan lingkup pengujian tersebut harus ditetapkan dalam perjanjian dengan instansi yang berwenang dalam hubungannya dengan otoritas sertifikasi, pesawat udara dan produsen mesin.

D.3 *Generic synthetic paraffinic kerosine*

D.3.1 Standar Spesifikasi ASTM D7566 untuk bahan bakar pesawat mesin turbin yang mengandung Hidrokarbon Sintesis mendefinisikan kedua persyaratan pada Lampiran A1 dan A2 untuk *Hydroprocessed Synthesised Paraffinic Kerosine*untuk digunakan sebagai komponen pencampuranbahan bakar pesawat mesin turbin.

D.3.1.1 *Synthetic Paraffinic Kerosine* yang bersertifikat untuk memenuhi persyaratan ASTM D7566 dapat digunakan Lampiran A1 atau A2, baik secara individual maupun dalam kombinasi, seperti komponen pencampuran di bahan bakar penerbangan mesin turbinmemenuhi persyaratan standar ini sampai dengan total gabungan 50 % komponen sintetis dengan volume. *Certificate of Quality* yang asli harus tersedia untuk setiap campuran

komponen sintetis dan dikutip sebagai bagian dari persyaratan pelaporan pada Tabel 1 standar ini.

D.3.1.2 Untuk memenuhi spesifikasi ini,dari titik pembuatan hingga titik pencampuran, semua komponen campuran sintetis harus ditangani dan diangkut dengan cara yang sama sebagai bahan bakar jet dalam rangka mempertahankan integritas produk. Khususnya pembatasan pasal L.5 dan Lampiran G, paragraf G3 dan G4 harus diperhatikan.

D.3.1.3 Lokasi bahan bakar pesawat mesin turbin semi-sintetik yang memenuhi spesifikasi ini pencampurannya tidak perlu dikilang, akan tetapi harus di hulu dari depot penimbunan bahan bakar di bandara. Titik pencampuranharus dianggap sebagai titik pembuatan bahan bakar jet untuk keperluan spesifikasi ini. Oleh karena itu persyaratan sesuai spesifikasi ini berlaku pada saat itu. Tertentu, namun tidak terbatas pada Lampiran J dan Lampiran L,serta termasuk kebutuhan untuk membuat *Certificate of Anaysis (CoA*) sebagaimana dimaksud dalam Lampiran J. Pada kasus pencampuran komponen sintetik, *CoA* harus mencakup daftar dari dokumen mutu berkaitan dengan *batch* konvensional dan sintetis dalam campuran dan volume masing-masing untuk menunjukkan kepatuhan dengan batas pencampuran 50 %.

D.4 Persetujuan produsen tertentu

D.4.1 Persetujuan secara individu campuran bahan bakar sintetis dan semi sintetis seperti yang diidentifikasi pada D.4.2 dan D.4.3 harus diproduksi sesuai dengan pernyataan prosedur yang ditetapkan selama pembuatan *batch prototipe* yang telah diserahkan untuk pemeriksaan dan persetujuan. *Batch prototipe* yang ditunjukkan harus memenuhi semua persyaratan yang ditetapkan pada Lampiran K. Pernyataan perubahan prosedur produksi hanya dapat dilakukan setelah ada kesepakatan dengan instansi yang berwenang. Perubahan tersebut mungkin diperlukan pengujian tambahan, seperti pada D.2, harus dilakukan sebelum persetujuan diberikan.

D.4.2 Campuran sasol semi-sintetis bahan bakar penerbangan

D.4.2.1 Bahan bakar penerbangan sasol semi-sintetik, yang mengandung sintetis Iso-Paraffinic Kerosine (IPK), lihat pasal D.4.2.3 dengan sendirinya atau dikombinasikan dengan SASOL*heavy naphtha* #1 (HN1), lihat pasal D.4.2.4 dicampur dengan kerosin dari sumber-sumber konvensional, lihat pasal D.4.2.5 dengan maksimum 50 % produk sintetis saat campuran semi-sintetik oleh produsen tertentu yang telah disetujui untuk digunakan, lihat referensi persetujuan FS (Air)/ssjet/1.

D.4.2.2 Kandungan aromatik dari bahan bakar Jet Sasol semi-sintetik harus tidak kurang dari 8,0% atau tidak lebih besar dari 25,0 % volume dengan menggunakan metode IP156, atau tidak kurang dari 8,4% atau lebih besar dari 26,5 % volume saat menggunakan metode IP436. Bahan bakar harus dapat menunjukkan *wear scar diameter* maksimum 0,85 mm saat diuji menggunakan ASTM D5001. Analisis untuk properti ini harus dilakukan pada titik pembuatan. Hasil ini harus dimasukkan pada *batch* sertifikat bahan bakar. Jumlah bahan bakar sintetis pada akhir campuran harus dimasukkan pada batch sertifikat bahan bakar dan harus tidak melebihi 50 % menurut volumenya.

D.4.2.3 Sasol sintetis *Iso-Paraffinic Kerosine* didefinisikan sebagai bahan yang diproduksi di pabrik Secunda oleh Fischer - Tropsch seperti yang dijelaskan *Southwest Research Institute* (SwRI) report number 8531. Komponen sintetis harus berasal dari produk Fischer - Tropsch yang telah diproses polimerisasi dan kemudian terhidrogenasi. Penggunaan senyawa aromatik sintetis tidak diizinkan kecuali ditentukan dalam pasal D.4.2.1, D.4.2.4, dan D.4.2.5. Jika digunakan dalam kombinasi dengan Sasol HN1 (lihat D.4.2.4), campuran sintetis final harus mengandung setidaknya 25 % IPK volume.

D.4.2.4 *Sasol heavy naphtha* # 1 (HN1) didefinisikan sebagai bahan yang diproduksi di pabrik Secunda oleh *Fischer - Tropsch* seperti yang dijelaskan dalam laporan *Southwest Research Institute* (SwRI) nomor 08-04438. HN1 harus berasal dari produk Fisher - Tropsch melalui fraksinasi dan hidrogenasi. HN1 mungkin dapat digunakan kombinasi IPK dengan menyediakan campuran sintetis final yang mengandung setidaknya 25% IPK volume. Minimum HN1/IPK campuran harus memenuhipersyaratan dari Tabel 3.

D.4.2.5 Pencampuran kerosin dari sumber-sumber konvensional harus berisi tidak melebihi 50% bahan *severely hydroprocessed* sebagaimana didefinisikan pada Catatan 8 dari Tabel 1.

Tabel 3 – Persyaratan pencampuran *Batch* BaHN1/IPK

Pengujian	Parameter	Satuan	Batasan	Metode
1	Kestabilan termal, JFTOT			IP 323/ASTM D3241 (lihat CATATAN 1)
1.1	Temperatur Uji	°C	Minimal 325	
1.2	*Tube Rating Visual*		Kurang dari 3. *No Peacock* (P*) or Abnormal* (A)	(lihat CATATAN 2)
1.3	Perbedaan Tekanan	mmHg	Maksimal 25	
2	Kemudahan mengalir			
2.1	*Freezing Point*	°C	Maksimal -40,0	IP 16/ASTM D2386
3	Pembakaran			
3.1	Energi Spesifik	MJ/kg	Min 42,80	(lihat CATATAN 3)
4	Komposisi			
4.1	Aromatik	% v/v	Maksimal 7.0	IP 156/ASTM D1319
atau				
4.2	Total Aromatik	% v/v	Maksimal 7.4	IP 436/ASTM D6379 (lihat CATATAN 4)

CATATAN 1 Kestabilan terhadap panas adalah pengujian kritis pada bahan bakar penerbangan dan kompetisi di antara produsen peralatan/pemasok harus didorong, namun keselamatan pesawat harus tetap dipentingkan. Telah diketahui bahwa terdapat tabung pemanas yang disediakan oleh sumber-sumber lain dari *original equipment manufacturer* (OEM). Sampai alternatif produsen tabung telah terbukti setara dengan potongan uji OEM, untuk kepuasan AFC, mereka tidak harusmenggunakan. Daftar produsen tabung pemanas yang secara teknis cocok telah ditemukan adalah sebagai berikut: a) PAC - Alcor b) Falex.

CATATAN 2 Pemeriksaan tabung pemanas untuk menentukan Penilaian *Visual Tube Rating* menggunakan *Visual Tube Rator,* penyelesaian ujinya harus dilakukan dalam waktu 120 menit.

CATATAN 3 Energi Spesifik menggunakan salah satu metode perhitungan yang tercantum pada Lampiran C dapat diterima. Dimana pengukuran Energi Spesifik dipandang perlu, metode yang akan digunakan harus disepakati antara Pembeli dan Pemasok.

CATATAN 4 Pengujian *Round robin* telah menunjukkan korelasi antara kandungan total aromatik yang diukur menggunakan metode IP 156/ASTM D1319 dan IP 436/ASTM D6379. Bias antara kedua metode mengharuskan batas kesetaraan yang berbeda seperti yang ditunjukkan. Laboratorium pengujian didorong untuk mengukur dan melaporkan jumlah kandungan aromatik menggunakan dua metode untuk membantu verifikasi korelasi. Dalam sengketa kasus IP156 akan menjadi metode pembuat keputusan.

D.4.3 *Sasol fully synthetic jet fuel*

D.4.3.1 Sasol kerosine sintetis, lihat pasal D.4.3.4, saat ini bahan bakar jet yang telah disetujui untuk digunakan hanya *fully synthetic jet fuel.*

D.4.3.2 Kandungan aromatik bahan bakar *Sasol fully synthetic* tidak kurang dari 8,0 % atau tidak lebih besar dari 25,0 % volume saat menggunakan metode IP 156, atau kurang dari 8,4 % atau tidak lebih besar dari 26,5 % volume saat menggunakan metode IP 436. Bahan bakar harus menunjukkan *wear scar diameter* maksimum 0,85 mm saat diuji menggunakan ASTM D5001. Analisis untuk parameter ini harus dilakukan pada titik pembuatan. Hasilnya harus dimasukkan pada sertifikat *batch* bahan bakar.

D.4.3.3 *Flash point* harus tidak lebih besar dari 50 °C. Distribusi titik didih harus memiliki kemiringan minimum yang didefinisikan oleh T50-T10 ≥ 10 °C dan T90-T10 ≥ 40 °C bila diukur menggunakan IP 123/ASTM D86.

D.4.3.4 Kerosin *Sasol fully synthetic* didefinisikan sebagai bahan yang dicampur dari *light distillate*, *heavy naphtha* dan *iso-paraffinic kerosine* yang diproduksi oleh pabrik Secunda sebagaimana dijelaskan dalam laporan SwRI nomor 08-04438 dan 08-04438-2. *Batch* sertifikat untuk bahan bakar harus menyatakan bahwa bahan bakar mengandung 100 % komponen sintetik.

Lampiran E
(informatif)

Informasi tentang *saybolt colour*

E.1 Warna dapat menjadi indikator yang berguna dari kualitas bahan bakar. Warna bahan bakar yang gelap, perubahan warna bahan bakar, atau warna yang tidak seperti biasanya mungkin hasil dari kontaminasi produk atau karena ketidakstabilan.

E.2 Perubahan *Saybolt Colour* dari *Certificate of Quality* asli untuk *batch* biasanya akan menjadi sumber untuk penyelidikan sebagai berikut:

***Initial saybolt colour* di titik pembuatan**	**Perubahan yang signifikan**
>25	>8
≤25, tapi ≥15	>5
<14	>3

E.3 Biasanya warna bahan bakar berkisar dari putih seperti air (tidak berwarna) ke warna kuning pucat/warna kuning jerami. Warna selain itu mungkin merupakan hasil dari karakteristik minyak mentah atau proses kilang. Jika warna yang tidak biasa dihasilkan pada titik pembuatan, hal ini harus dicatat pada sertifikat *batch* untuk memberikan informasi kepada pengguna di hilir. Warna yang tidak biasa seperti pink, merah, hijau atau biru yang tidak berdampak signifikan terhadap angka *Saybolt Colour* juga harus diselidiki untuk menentukan penyebabnya.

Lampiran F
(informatif)

Informasi tentang pengambilan sampel dan kontaminasi partikulat

F.1 Kenampakan secara visual dari produk merupakan indikasi yang baik dari kontaminasi dan tetap menjadi persyaratan utama untuk bahan bakar pada seluruh sistem distribusi. Namun, interpretasi persyaratan Kenampakan dapat menyebabkan masalah karena sifat subjektif dari penilaian visual. Oleh karena itu, batas kuantitatif telah ditetapkan untuk kontaminasi partikel. Kontaminasi partikel maksimum 1,0 mg/l, ketika diuji menggunakan metode IP 423/ASTM D5452, dimana hanya berlaku di titik pembuatan saja.

F.2 Bahan Bakar yang mengandung partikulat visual atau dengan tingkat partikulat yang lebih besar dari 1.0mg/l akan memerlukan prosedur penanganan tambahan, seperti diperpanjang pengendapannya dan/atau dengan cara filtrasi.

F.3 Ketika bahan bakar yang diserahkan ke pesawat, *Material for Aviation Turbine Fuels* Bagian III - *Cleanliness and Handling*, harus dirujuk sebagai informasi batasan kontaminasi yang sesuai.

F.4 Hal ini juga diketahui bahwa air bebas dapat memicu bahan bakar jet pada pendinginan, oleh karena itu dapat menjadi penting untuk menilai kenampakan visual dari bahan bakar pada temperatur sekitar bahan bakar pada saat pengambilan sampel. Pengangkutan sampel di lokasi, misalnya dari tangki kilang ke laboratorium kilang harus dinilai kenampakan visualnya tanpa penundaan untuk menghindari variasi temperatur antara laboratorium dengan tangki. Pengendalian secara termostatik dengan bak (*bath*) minyak atau air dapat digunakan untuk menjaga sampel pada temperatur tangki ketika keterlambatan dalam menilai kenampakan visual tidak dapat dihindari. Jika sampel didinginkan secara signifikan selama transportasi dari tangki ke laboratorium sertifikasi, biasanya terjadi selama angkutan udara, ada potensi yang signifikan untuk air bebas (*water precipitation)*. Pada prinsipnya, hal ini merupakan kegagalan pemenuhan terhadap persyaratan kenampakan visual. Pada kasus tersebut, untuk tangki diperbolehkan di *release* oleh orang yang kompeten berdasarkan kenampakan visual dari sampel tangki yang mewakili sepenuhnya memenuhi persyaratan spesifikasi ini. Pada *Tank Released Note* harus dijelaskan dengan keterangan **"Kenampakan visual sampel tangki bersih, jernih dan secara kasat mata tidak terdapat kotoran padat dan air bebas (tidak terlarut). Penampilan air bebas dalam sampel laboratorium dikaitkan dengan pendingin selama transportasi".** Pengecualian ini hanya berlaku di mana sampel dikirim ke laboratorium gagal semata-mata pada kenampakan air bebas

Lampiran G
(informatif)

Manajemen integritas produk

G.1 Latar belakang

G1.1 Lampiran M membatasi material yang dapat muncul pada bahan bakar jet. Namun, dapat diakui bahwa tingkat telusur material insidental selalu muncul pada bahan bakar jet sesuai standar ini. Mendefinisikan tingkat nol untuk material ini secara tidak langsung; terutama mengingat bahwa:

a) Kemajuan dalam teknik analisis untuk terus mengurangi tingkat deteksi ambang spesies kimia.
b) Kemungkinan ada berbagai bahan insidental yang terlibat.
c) Pada kebanyakan kasus tidak ada data tentang efeknya terhadap sistem di pesawat untuk menentukan tingkatan yang tidak mengakibatkan kerusakan.

G1.2 Oleh karena itu tidak mungkin standar ini mengharuskan analisis kimia secara rinci pada setiap batch avtur di luar persyaratan yang tercantum dalam standar ini. Sebaliknya, lokasi pembuatan dan pendistribusian harus memastikan bahwa mereka memiliki jaminan kualitas yang memadai dan manajemen prosedur perubahan di tempat untuk menjaga integritas produk.

G.2 Pabrikasi

G.2.1 Pengalaman menunjukkan bahwa aditif untuk proses pengolahan di kilang, seperti *corrosion inhibitors*, mungkin diperlukan dalam jumlah yang tertentu untuk selama produksi Avtur di kilang. Dalam beberapa kasus, hal ini mengakibatkan masalah operasional dalam sistem bahan bakar pesawat. Selain itu, aditif ini dapat menyebabkan masalah pada tingkatan tertentu yang mungkin tidak terdeteksi oleh standar spesifikasi pengujian sebagamana terperinci pada Tabel 1. Perubahan komposisi sumber aditif/sumber pabrikan atau kondisi kilang pengolahan harus dikenakan penilaian risiko formal untuk menjamin pemeliharaan kualitas produk jadi.

G.3 Distribusi

G.3.1 Hulu dari penimbunan bahan bakar penerbangan di Bandar Udara dalam jumlah besar, kemungkinan ditemukan dengan sistem penanganan non-dedicated seperti pipa multiproduct dan kapal laut. Akibatnya, bahan bakar penerbangan akan bersinggungan dengan bahan bakar lain. Integritas produk dapat terjamin dengan penerapan prosedur QA terdokumentasi sebagaimana diatur dalam berbagai standar industri seperti EI HM 50, API 1543 dan standar Joint Inspection Group (JIG). Setiap perubahan pada sistem penanganan bahan bakar harus tunduk terhadap penilaian risiko formal danmanajemen perubahan untuk memastikan kualitas produk dipelihara untuk mempertahankan kesesuaiannya terhadap persyaratan.

G.3.2 Informasi spesifik tentang FAME tertera pada G.4 dibawah.

G.4 Pernyataan informasi tentang Luncuran dari FAME (*Fatty Acid Methyl Ester*) dalam penelusuran kuantitas selama transportasi menggunakan sistem non-dedicated.

G.4.1 Biodiesel yang mengandung FAME (*Fatty Acid Methyl Ester*) pertama kali diperkenalkan melalui *Multi Produk Pipeline* (MPP) *co-transporting* bahan bakar penerbangan pada tahun 1995, uji coba dilakukan dengan menggunakan metode analisis terbaik yang tersedia pada saat itu menunjukkan tidak ada jejak terdeteksi komponen FAME yang terikut dalam *batch* bahan bakar penerbangan. Urutan pengoperasian pipa tidak diubah berdasarkan data tersebut. Namun, dengan kemajuan yang signifikan dalam eksperimental teknik analisis, beberapa bukti dari tingkat FAME terdeteksi sangat rendah terhadap sampel *interface* pada tahun 2006 mendorong kedua penyempurnaan dari metode analisis dan uji coba pipa dikendalikan berlanjut hingga tahun 2007. Pengendalian demonstrasi percobaan ini menunjukkan bahwa tingkat rendah telusur komponen FAME dari biodiesel pada*batch* bahan bakar penerbangan berikut dapat terjadi pada tingkat terdeteksi. Dengan tidak adanya data yang dapat diandalkan pada tingkat penelusuran sejarah akumulasi FAME di MPPs, Industri fuel supply menyarankan agar dilakukan revisi terhadap urutan batch biodiesel dan bahan bakar penerbanan menggunakan material penyangga/penyekat antara produk menggunakan non-bahan bakar penerbangan.

G.4.2 Mandat pengenalan biodiesel secara luas yang telah meningkat secara signifikan berpotensi terhadap munculnya telusurkandungan FAME dalam bahan bakar penerbangan. Hal ini menghadirkan tantangan besar bagi operator pemasok bahan bakar penerbangan dan sistem distribusi.

G.4.3 Latar belakang komprehensif dan saran untuk mengelola risiko FAME dan bahan bakar penerbangan pada sistem distribusi nondedicated tersedia di sejumlah JIG Buletin, Buletin Nomor 61 adalah dokumen yang saat ini pada pembaruan FAME. Buletin Nomor 15, 16, 20, 21 dan 26 bukan yang baru akan tetapi tersedia hanya untuklatar belakang/referensi saja. Buletin ini dapat didownload dari 'www.jigonline.com'.

G.4.4 Batas maksimum FAME yang diizinkan 50 mg/kg diperkenalkan sebagai hasil dari rekomendasi dari studi EI "Joint Industry Project: *Seeking Original Equipment Manufacturer Approvals for 100 mg/kg Fatty Acid methyl Ester (FAME) in Aviation Turbine Fuel" and the ASTM D4054-09 extensive testing programme*. Industri bahan bakar penerbangan berupayamendapatkan persetujuan 100 mg/kg FAME dalam bahan bakar penerbangan di bawah bimbingan OEM mesin dan *airframe*. FAME telah ditambahkan pada tabel 1, pengujian 12, sebagai bahan insidental agar produsen/pemasok harus memantau tingkat FAME guna memberikan tingkat kepercayaan dengan mempertimbangkan sebelum tingkat FAME dapat diberikan pada 100 mg/kg.

Lampiran H
(normatif)

Daya hantar listrik

Daya hantar listrik dapat menurun dengan cepat dan bahan bakar dapat gagal merespon dosis penambahan Stadis 450. Suatu penyelidikan meninjau kembali kinerja daya hantar listrik yang menunjukkan bahwa bahaya listrik statis dikurangi dengan daya hantar >20 pS/m (lihat Laporan JIG Komite PQ). Minimum 50 pS/m karena itu merupakan melipatgandakan kehati-hatian dari minimum 20 pS/m. Atas dasar ini, dan sebagai kondisi darurat ketika daya hantar listrik rendah terjadi di bandara, daya hantar listrik minimal 25 pS/m masih dapat diterima. Bahan bakar penerbangan harus sepenuhnya diuji sesuai dengan yang dijelaskan pada spesifikasi dan *Tank Release Note* dengan penjelasan "Produk yang dirilis di bawah 50 pS/m karena berkurangnya daya hantar listrik sebagaimana Lampiran H di *Defence Standard* 91-91".

Lampiran I
(informatif)

Kesetaraan metode ISO secara teknis pada metode uji Tabel 1 dan Tabel 2

Tabel 4 – Metode ISO yang ekuivalen secara teknis

Metode uji IP/ASTM	Metode ISO
IP 71/ASTM D445	ISO 3104
IP 123	ISO 3405
IP 154/ASTM D130	ISO 2160
IP160/ASTM D1298	ISO 3675
IP 170	ISO 13736
IP 243	ISO 4260
IP 336	ISO 8754
IP 342/ASTM D3227	ISO 3012
IP 365/ASTM D4052	ISO 12185
IP 367	ISO 4259
IP 447	ISO 14596
IP 523	ISO 3679

Lampiran J
(informatif)

Sertifikasi dan kemampuan telusur produk

J.1 Sertifikat dokumentasi produk

J.1.1 Jaminan mutu bahan bakar penerbangan berdasarkan sertifikasi pada titik pembuatan dan prosedur untuk memverifikasi bahwa kualitas bahan bakar penerbangan yang bersangkutan tetap dalam batas-batas spesifikasi dan belum berubah secara signifikan selama distribusi dan penyerahan ke pesawat. Dokumentasi yang tepat adalah bagian penting dari proses ini. Sertifikat produk yang memenuhi/sah adalah:

a) *Refinery Certificate of Quality (RCQ)*
b) *Certificate of Analysis (CoA)*
c) *Release Certificate (RC)*
d) *Recertification Test (RT)* (sebagaimana disebutkan pada *JIG Standards*)

J.1.2 *Refinery Certificate of Quality (RCQ)*

J.1.2.1 RCQ dibuat pada titik manufaktur dan merupakan dokumen asli definitif yang menggambarkan kualitas *batch* avtur. Dokumen ini berisi hasil pengukuran, yang dibuat oleh laboratorium produk originator, semua parameter yang terdaftar pada Tabel 1 serta persyaratan pengujian tambahan yang terinci pada Lampiran D untuk bahan bakar penerbangan yang mengandung komponen sintesis yang sesuai. Hal ini juga memberikan informasi mengenai penambahan aditif, termasuk kedua jenis dan jumlah setiap aditif yang diizinkan pada Lampiran A.

Informasi minimum yang dipersyaratkan termasuk *Refinery Certificate of Quality* adalah sebagai berikut:

a) Nama spesifikasi, nomor penerbitan dan nomor amandemen apapun;
b) Nama dan alamat laboratorium uji;
c) Nomot batch atau nomor pengidentifikasi khusus;
d) Kuantitas bahan bakar dalam batch;
e) Sifat yang diuji, termasuk batas spesifikasi, metode uji, dan hasil uji;
f) Aditif, termasuk referensi kualifikasi dan kuantitas yang ditambahkan;
g) Nama dan kedudukan penandatangan sertifikat uji yang sudah diotorisasi atau tanda tangan elektronik;
h) Tanggal sertifikasi.

RCQ dapat dibuat oleh laboratorium independen yang bekerja atas nama Kilang, namun pada sertifikat harus menyatakan sumber/nama kilang pabrikannya. Pada bahan bakar penerbangan yang mengandung komponen sintetis, titik pembuatan (pencampuran) bahan bakar jadi harus menyatakan, sama dengan sumber lokasi aslinya dan referensi sertifikasi untuk komponen campuran yang digunakan jika titik pembuatannya berbeda.

J.1.3 *Certificate of Analysis (CoA)*

J.1.3.1 CoA dikeluarkan oleh inspektur independen dan/atau laboratorium dan berisi hasil pengukuran yang dilakukan dari seluruh isi parameter Tabel 1, tetapi tidak selalu berisikan atau memberikan informasi mengenai yang diidentifikasi sebagaimana diperlukan di titik pembuatan atau jenis dan jumlah aditif atau persentase dari sintetis atau komponen hidro-diproses. Dokumen ini harus berisikan tanggal dan ditandatangani oleh penandatangan yang

berwenang. Biasanya COA dibuat oleh kilang di terminal *intermediate supply* atau lokasi penimbunan tetapi juga dapat diproduksi di kilang untuk produk jadi yang diimpor.

CATATAN *Certificate of Analysis* tidak harus diperlakukan sebagai *Refinery Certificate of Quality.*

J.1.4 *Release Certificates (RC)*

J.1.4.1 *Release Certificate* mendukung setiap kegiatan transfer bahan bakar penerbangan, mengkonfirmasikan sesuai dengan Standar ini dan berisi minimal informasi berikut:

a. Referensi untuk nomor *Batch* atau pengidentifikasi unik (contoh: Nomor Tangki, tanggal, dan waktu)
b. Nomor Laporan Pengujian (Sertifikasi lengkap terakhir (RCQ, CoA atau RT pada *batch* ini))
c. Tanggal dan waktu dikeluarkan
d. Berat jenis *batch* yang tersertifikasi
e. Kuantitas bahan bakar (ini kemungkinan dapat ditambahkan untuk transfer melalui pipa)
f. Patuh sepenuhnya dengan persyaratan penampakan visual pada tabel 1 (dan daya hantar listrik bila ada SDA).
g. *Grade* bahan bakar dan spesifikasi
h. Tanda tangan oleh otoritas yang berwenang mengeluarkan

RC tidak perlu menduplikasi informasi yang ada namun harus menjadi bagian dari catatan penyerahan/konsinyasi.

J.1.5 Persyaratan dokumentasi untuk penyaluran ke bandar udara

J.1.5.1 Untuk penyaluran ke Bandar Udara, produk harus didukung dengan sertifikat pengujian yang sah, sebagaimana pada J.1.1, dimana kurang dari 180 hari. Bila RCQ, CoA atau RT lebih dari 180 hari, haus diterbitkan COA baru. Harus ada perubahan setelah spesifikasi selama periode ini; setiap pengujian tambahan yang diperlukan oleh spesifikasi saat ini pada saat pengujian ulang dilakukan.

CATATAN Persedian dalam drum adalah pengecualian pada persyaratan ini. Dalam hal ini sertifikasi berlaku selama 12 bulan dari tanggal pengisian atau pengujian ulang terakhir dari *batch* drum.

J.2 Kemampuan telusur

J.2.1 Umum

Kemampuan telusur untuk bahan bakar penerbangan jenis mesin turbin didefinisikan sebagaikemampuan untuk melacak batch yang berbeda dari bahan bakar melalui sistem distribusi ke titik awal titik pembuatan. Hal ini membutuhkan volume batch dan dokumentasi mutu dengan informasi tentang konsentrasi aditif, kandungan hidro-diproses dan komponen sintetis (jika ada, lihat Lampiran D) untuk pemeliharaannya.

J.2.2 Persyaratan minimum dokumentasi

J.2.2.1 Untuk menghindari kebutuhan melihat dokumentasi yang berlebihan pada setiap titik dalam rantai suplai, kemampuan telusur harus dipenuhi oleh daftar komponen batch RCQs/COA/RT, hal ini membentuk batch baru pada dokumen sertifikasi baru. Dengan membuat daftar batch komponen, otoritas sertifikasi (misalnya, depot atau manajer laboratorium atau manajer laboratorium subkontrak) yang mengkonfirmasikan bahwa ia memiliki dokumen-dokumen untuk setiap komponen batch dalam kepemilikan mereka dan bahwa setiap dokumen memenuhi persyaratan yang tercantum dalam Standar ini.

J.2.2.2 Suatu batch baru dapat dinyatakan denganperubahan dari CoA 'A', CoA 'B' dan RCQ 'X' dan masing-masing dari dokumen-dokumen ini akan terlihat dengan penandatangan batch baru. Kedua CoA 'A' dan CoA 'B' mungkin sendiri terdiri dari batch lain dan komponen ini hanya akan diperlukan tampak penandatangan dari masing-masing CoA 'A' dan CoA 'B'. RCQs/COA/RT batch komponen tidak perlu menempel pada resultan CoA.

Dokumen sertifikasi produk yang dihasilkan harus menyatakan :
a) Tabel 1 Hasil uji (tidak termasuk *item* yang dipersyaratkan hanya di titik pembuatan).
b) Nomor *batch* individu dengan *grade* jet dan titik sertifikasi akhir. Jika diperlukan (contoh: karena keterbatasan ruang dan logistik) daftar batch individu pada dokumen *crossreference* melekat pada dokumen sertifikasi dapat diterima.
c) RCQ, CoA, RT sesuai persyaratan dari spesifikasi ini dan menyatakan bahwa sertifikat *batch* dalam kepemilikan pemasok (atau laboratorium yang melakukan sertifikasi).

J.2.3 Sistem distribusi sepadan

Telah diakui bahwa dalam kemampuan telusur beberapa kesepadanan sistem pipa dan dokumentasi *batch* tertentu seperti dijelaskan di atas tidak dapat dipertahankan karena *batch* ditambahkan dan dikurangi selama transportasi di sepanjang pipa. Dalam kasus tersebut, persyaratan berikut berlaku.

a) Semua batch yang memasuki sistem pipa sepadan harus memiliki dokumentasi lengkap (RCQ, CoA atau RT) menunjukkan kesesuaian dengan Standar ini.
b) Ketika batch diekstrak dari sistem, CoA baru harus menyatakan kepatuhanterhadap standar ini dan memuat informasi yang cukup untuk memungkinkan operator pipa dalam melacak kembali dokumentasi asli dari semua batch yang mencakup batch yang diekstrak.

J.3 Distribusi sistem pencampuran

J.3.1 Umum

Ketika sertifikasi campuran *batch* sebagai Jet A-1 memenuhi Standar di hilir ini dari lokasi pabrikan asal, prinsipnya adalah bahwa *batch*pada awalnya diproduksi sebagai bahan bakar penerbangan dan kemudian ditangani dan disimpan sebagai bahan bakar penerbangan. Secara khusus, ini berarti bahwa opsi berikut yang diizinkan:

a. **Ketika semua *batch* awalnya disertifikasi memenuhi standar ini.** Resultan CoA harus mengikuti persyaratan yang ditetapkan dalam J.2. Secara khusus, hal tersebut harus memuat tabel utama hasil uji, nomor *batch* individu dan menyatakan bahwa sertifikat *batch* (RCQs atau COA) adalah dalam kepemilikan pemasok (atau laboratorium yang mensertifikasi) dan bahwa produk memenuhi persyaratan Standar ini.
b. **Selain standar ini**. Hal ini diperbolehkan asalkan mereka awalnya bersertifikat memenuhi salah satu spesifikasi bahan bakar penerbangan internasional utama lainnya (seperti yang tercantum dalam IATA *Guidance Material for Aviation Turbine Fuels*). Untuk hal ini, ada persyaratan yang menambahkan bahwa RCQs asli atau COA harus menyatakan secara eksplisit bahwa standar pembatasan komposisi (Lampiran M, Catatan 8 dan Catatan 19 dari Tabel 1) dan aditif (LampiranA) memuaskan.
c. **Komponen bahan bakar alternatif.** Sebagaimana didefinisikan dalam Lampiran 1 dan 2 dari ASTM D7566. Komponen-komponen ini dapat dicampur dengan Jet A-1 memenuhi Standar di hilir lokasi pabrikan asal (lihat Lampiran D untuk rincian). Komponen bahan bakar alternatif harus memiliki *Certificate of Quality* sesuai dengan Annex yang relevan dari D7566 dan komponen harus sudah ditangani sebagaimana bahan bakar penerbangan bersertifikat (Lampiran L *Quality Assurance*).

J.3.2 *Residual tank heel*

Asalkan *batch* dalam tangki telah disertifikasi, *heel* yang tersisa dalam tangki (kurang dari 3 % dari volume tangki) tidak perlu didukung dengan dokumentasi RCQ/COA/RT sebagaimana tersebut di atas.

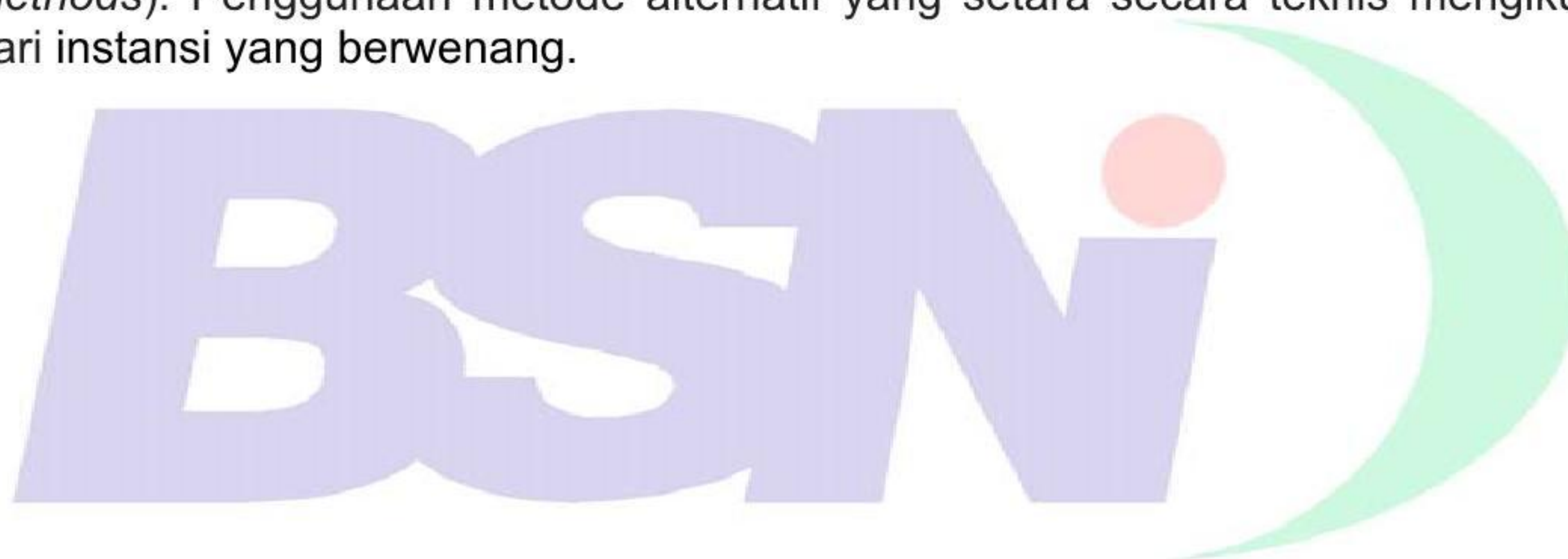
Lampiran K
(informatif)

Pengujian

K.1 Sifat-sifat produk harus tidak melebihi batasan maksimum dan/atau kurang dari minimum nilai yang tertera pada Tabel 1 ketika di uji menggunakan metode yang ada didalamnya atau lampiran C.

CATATAN Prosedur IP 367, mencakup pengunaan data presisi, dapat digunakan untuk interpratasi hasil uji bila terjadi perselisihan antara pembeli dengan pemasok.

K. 2 Metode yang tertera pada Tabel 1 adalah metode pembanding (*referee methods*). Bila terjadi perselisihan maka harus menggunakan metode pembanding (*referee methods*). Metode alternatif yang disetujui tercantum pada lampiran C. Daftar metode ISO yang secara teknis setara dengan metode IP tertera pada lampiran I.

K.3 Untuk pencampuran sintetis harus menggunakan metode pembanding (*referee methods*). Penggunaan metode alternatif yang setara secara teknis mengikuti persetujuan dari instansi yang berwenang.

Lampiran L
(informatif)

Quality assurance

L.1 *Quality Assurance* bahan bakar penerbangan berbasis pada 2 konsep kunci: tumpak (*batch*) dan mampu telusur (*traceability*). Tumpak (*batch*) dari bahan bakar didefinisikan sebagai kualitas bahan bakar pesawat udara yang berbeda yang dapat dicirikan oleh satu set hasil uji. Merupakan hal yang penting bahwa *refinery* memastikan tumpak (*batch*) bersifat homogen sehingga hasil pengujian mewakili produk yang dipasok. Homogen didefinisikan bahwa *density* tidak bervariasi melebihi 3.0 kg/m^3 di seluruh tumpak (*batch*). Perhatian khusus harus diberikan untuk meyakinkan homogenitas saat mencampurkan bahan bakar pesawat udara semi sintetis, terutama komponen *density* berbeda secara signifikan.

L.2 Pada titik manufaktur, refinery harus menerbitkan *Certificate of Quality* (lihat lampiran J), untuk menyatakan bahwa tumpak (*batch*) bahan bakar sesuai dengan semua persyaratan standar ini. Sertifikat dimaksud tidak hanya mencakup batasan pada kuantitatif Tabel 1 saja namun juga persyaratan lainnya yang tercantum didalam bagian utama dan lampiran standar ini.

L.3 Untuk meyakinkan kesesuaian dengan batasan Tabel 1, sampel yang representatif harus diambil dengan menggunakan prosedur yang sesuai sebagaimana yang diuraikan dalam IP 475 dan ASTM D4057. Setiap tumpak yang homogen atas produk akhir harus diuji terhadap persyaratan Tabel 1. Hasilnya harus dilaporkan pada *Certificate Of Quality* batch yang sesuai. Persyaratan ini tidak terpenuhi dengan rata-rata hasil analisis *on-line*.

L.4 Persyaratan minimum informasi yang ditampilkan pada tumpak (batch) *Certificate of Quality* bahan bakar pada titik manufaktur tertera pada lampiran J. Dokumentasi harus disediakan oleh pemasok kepada pembeli guna menunjukkan bahan bakar sesuai persyaratan standar ini dan menunjukkan mampu telusur (lihat lampiran J) sampai titik manufaktur. Atas permintaan otoritas dan pengguna bahan bakar harus dilengkapi dokumentasi.

L.5 Bahan bakar pesawat udara dapat bersinggungan (tercampur) dengan bahan *incidental* selama pembuatan dan pendistribusian. Di *refinery*, dalam jumlah sedikit material pengolahan dapat terbawa ke dalam bahan bakar penerbangan dan beberapa telah diketahui menyebabkan masalah operasional pada system bahan bakar pesawat udara. Pada pendistribusian bahan bakar pesawat udara dalam jumlah banyak ada kalanya ditangani dengan sistem yang tidak terspesialisasi (*dedicated*) seperti jaringan pipa multiproduk dan kapal laut, dimana kontak dengan bahan incidental tidak dapat dihindari. Manajemen perubahan yang sesuai harus digunakan di lokasi manufaktur, distribusi, dan fasilitas penimbunan untuk menjaga integritas produk. (Lihat lampiran G).

L.6 Pengenalan biodiesel baru-baru ini telah menghasilkan potensi jumlah FAME (Fatty Acid Methyl Ester) pada bahan bakar pesawat udara. Hasil studi oleh Energy Institute dan harmonisasi dengan ASTM D1655, bahan bakar penerbangan yang mengandung FAME maksimum 50 mg/kg sesuai dengan persyaratan EN 14214 atau ASTM D6751 (seperti digunakan sebagai bahan bakar minyak diesel) yang ditentukan dengan menggunakan metode uji yang dapat diterima untuk penggunaannya. Lihat Tabel 1, Pengujian 12.

Lampiran M
(informatif)

Material

M.1 Bahan bakar cair jenis Avtur merupakan campuran kompleks hidrokarbon yang bervariasi tergantung pada sumber minyak mentah dan proses pembuatannya. Akibatnya tidak memungkinkan untuk menentukan komposisi bahan bakar pesawat udara yang tepat. Oleh karena itu, spesifikasi ini berevolusi terutama sebagai spesifikasi kinerja daripada spesifikasi komposisi. Hal ini diakui bahwa lebih besar bergantung pada akumulasi pengalaman, oleh karena itu spesifikasi membatasi bahan bakar pesawat udara untuk bahan yang terbuat dari sumber konvensional atau proses yang disetujui secara khusus.

M.1.1 Bahan bakar cair jenis Avtur kecuali yang ditentukan lain dalam standar ini, terutama terdisi dari hidrokarbon *refined* yang berasal dari sumber konvensional termasuk minyak mentah, gas alam cair, kondensat, minyak berat, *oil shale*, dan *oil sand* dan aditif yang diterima seperti Lampiran A. Penggunaan campuran yang mengandung komponen dari sumber lain hanya diperbolehkan sesuai dengan Lampiran D.

M.1.2 Bahan bakar yang mengandung komponen sintetis yang diturunkan dari sumber *non-petroleum* hanya diijinkan dengan syarat memenuhi persyaratan Lampiran A dan D. Disamping yang didefinisikan pada Lampiran L *Quality Assurance*.

M.2 Hanya aditif yang disetujui oleh instansi yang berwenang yang diijinkan. Detil aditif yang dibolehkan tercantum pada Lampiran A.

M.3 Aditif harus di identifikasi sesuai nomor RDE/A/XXX yang tertera pada Lampiran A. Jumlah, termasuk penambahan nihil (tidak ditambahkan) dari semua penambahan aditif harus dilaporkan kepada pembeli pada *batch certifiate of quality* atau yang diperintahkan oleh pembeli dan/atau kontak lain.

M.4 Informasi tambahan pelumasan (*lubricity)* pada bahan bakar pesawat udara dapat ditemukan pada Lampiran B.

M.5 Instansi yang berwenang dan/atau agen yang ditunjuk berhak untuk meminta agar bahan dan komponen yang digunakan tunduk pada uji toksikologi dan fisiologis untuk meyakinkan kesesuaian dapat digunakan.

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek perumus SNI
Komite Teknis 75-02 Produk minyak bumi, gas bumi dan pelumas

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI

Ketua	: Dr. Ir. Djoko Siswanto, MBA
Wakil ketua	: Ir. Kusnandar, M.Si.
Sekretaris	: Ir. Wijayanto, M.K.K.K.
Anggota	: Paul Toar
	Abdul Rochim
	Muhammad Husni Thamrin
	Emi Yuliarita
	FX. Chrisnanto
	Ratu Ulfiati
	Iman Kartolaksono Reksowardojo
	Cahyo S. Wibowo

CATATAN:
Susunan keanggotaan Komtek 75-02 diatas pada saat Standar ini ditetapkan. Anggota Komtek yang juga turut menyusun sebelum perubahan keanggotaan pada bulan November 2016, adalah:

1. Naryanto Wagimin (Ketua)
2. Budi Prasetyo Susilo
3. Muhammad Dulpi

[3] Konseptor rancangan SNI
Tim perumus Komtek 75-02

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI
Direktorat Teknik dan Lingkungan Migas
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral